

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-272094

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl. B25J 17/02

(21)Application number : 08-113106

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 09.04.1996

(72)Inventor : HANIYA KAZUHIRO

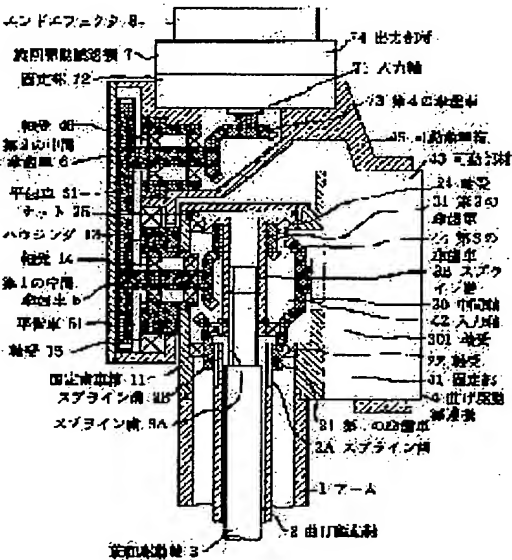
MATSUSHITA SHIGEO

(54) WRIST MECHANISM FOR INDUSTRIAL ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease vibration and noise so as to enable assembly man-hours and a number of part items reduce, by supporting a bevel gear with a center gear structure in the halfway of a torque transmitting mechanism from a bending drive shaft to a bending drive reduction gear and a bevel gear in the halfway of a torque transmitting mechanism from a turn drive shaft to a turn drive reduction gear.

SOLUTION: A fixed gear box 11 is provided in a tip end of an arm 1, a bending drive shaft 2 is provided inside the arm 1, a spline tooth 2A is provided in the periphery in the vicinity of a tip end. A first bevel gear 21 provided with a spline groove 2B meshed with the spline tooth 2A in the internal periphery is supported by a bearing 22 between itself and the fixed gear box 11. In the periphery in the vicinity of a tip end of a turn drive shaft 3 inside the bending drive shaft 2, a spline tooth 3A is provided, a spline groove 3B meshed with the spline tooth 3A is provided in the internal periphery of an intermediate shaft 30, one end of the intermediate shaft 30 is supported by a bearing 301 between the shaft and the first bevel gear 21, the other end is supported by a bearing 24 between the shaft and the fixed gear box 11. A second bevel gear 31 is fixed to the other end of the intermediate shaft 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3329430  
[Date of registration] 19.07.2002  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3329430号  
(P3329430)

(45) 発行日 平成14年 9 月30日 (2002. 9. 30)

(24) 登録日 平成14年 7 月19日 (2002. 7. 19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 2 5 J 17/02

識別記号

F I  
B 2 5 J 17/02

C

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-113106

(22) 出願日 平成 8 年 4 月 9 日 (1996. 4. 9)

(65) 公開番号 特開平9-272094

(43) 公開日 平成 9 年 10 月 21 日 (1997. 10. 21)

審査請求日 平成14年 4 月 1 日 (2002. 4. 1)

(73) 特許権者 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号

(72) 発明者 埴谷 和宏

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機内

(72) 発明者 松下 茂生

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機内

審査官 佐伯 義文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 産業用ロボットの手首機構

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空円筒状のアームと、前記アームの先端に設けられた固定歯車箱と、前記アーム 1 の内側に設けられ、かつ軸受を介して前記固定歯車箱に支持された中空円筒状の曲げ駆動軸と、前記曲げ駆動軸の先端付近に設けたスプライン歯と、内側に前記スプライン歯と噛み合うスプライン溝を設けた第 1 の傘歯車と、前記曲げ駆動軸の内側に設けられた旋回駆動軸と、前記旋回駆動軸によって駆動され、かつ前記固定歯車箱の中に配置された第 2 の傘歯車と、固定部が前記固定歯車箱に固定され、かつ前記曲げ駆動軸の軸方向と直交する軸を中心として回転しうる入力軸および出力部材を設けた曲げ駆動減速機と、前記曲げ駆動減速機の入力軸に固定され、かつ前記第 1 の傘歯車と噛み合う第 3 の傘歯車と、前記曲げ駆動減速機と同軸で回転するように前記アームに固定

2

されたハウジングを介して軸受によって支持され、かつ前記第 2 の傘歯車と噛み合う第 1 の中間傘歯車と、前記曲げ駆動減速機の入力部材に固定され、かつ前記ハウジングに曲げ動作が可能のように支持されている可動歯車箱と、前記第 1 の中間傘歯車と平行に軸受を介して前記可動歯車箱に支持され、かつ前記第 1 の中間傘歯車とトルク伝達手段を介して結合された第 2 の中間傘歯車と、前記可動歯車箱に固定してある旋回減速機と、前記旋回減速機の入力軸に固定され前記第 2 の中間傘歯車と噛み合う第 4 の傘歯車とを備えた産業用ロボットの手首機構において、

前記旋回駆動軸の先端外周に設けられたスプライン歯と、一方端内周に前記旋回駆動軸のスプライン歯と噛み合うスプライン溝を設け、かつ他方端外周に前記第 2 の傘歯車を固定してある中空円筒状の中間軸と、前記中間

(2)

3

軸の一方端を前記第1の傘歯車の内側に支持する軸受と、前記中間軸の他方端を固定歯車箱に支持する軸受とを備えたことを特徴とする産業用ロボットの手首機構。

【請求項2】 前記第1の傘歯車は、前記中間軸と前記中間軸の他方端を前記第1の傘歯車の内側に支持する軸受とを介して、前記中間軸の他方端を支持する軸受と前記第1の傘歯車の外周を前記歯車箱に支持する軸受とにより形成された両持構造に支持されている請求項1記載の産業用ロボットの手首機構。

【請求項3】 前記固定歯車箱は前記アームと一体に形成されている請求項1または2記載の産業用ロボットの手首機構。

【請求項4】 前記旋回駆動減速機は前記旋回駆動軸とオフセットされている請求項1から3までのいずれか1項に記載の産業用ロボットの手首機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、産業用ロボットのアームの先端等に設けられた曲げおよび旋回の2軸動作を行う手首機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、産業用ロボットは例えば図2に示すように、ベースAに第1のアームBの一方端を回動し得るように支持し、第1のアームBの他方端には第2のアームCの一方端を回動し得るように支持し、他方端には第2アームCの長手方向の軸に対して直交する軸の回りに回動して曲げ動作を行うとともに、長手方向の軸の回りに旋回し得る旋回動作を行う手首機構Dを設けてある。手首機構Dには把持装置や加工装置からなるエンドエフェクタEを取りつけて、種々の姿勢を取りながら作業を行うようにしてある。このような産業用ロボットの

アームの先端に設けられた、曲げおよび旋回の2軸動作を行う手首機構Dは、例えば図3に示すように構成されているものが開示されている（例えば、特開昭和63-185595号公報）。すなわち、1は中空円筒状のアーム、11はアーム1の先端に設けられた固定歯車箱、2はアーム1の内側に軸受12を介して支持された中空円筒状の曲げ駆動軸で、先端部分にスプライン歯2Aを設けてある。21は内周に曲げ駆動軸2のスプライン歯2Aと噛み合うスプライン溝2Bを設けた第1の傘歯車で、固定歯車箱11との間に設けられた軸受22によって支持され、軸受22はベアリング押え22aおよびナット22bによってアーム1および第1の傘歯車21にそれぞれ固定されている。3は曲げ駆動軸2の内側に軸受23を介して支持された旋回駆動軸で、先端部分にスプライン歯3Aを設けてある。31は旋回駆動軸3のスプライン歯3Aと噛み合うスプライン溝を設けた第2の傘歯車で、固定歯車箱11との間にベアリング押え32やナット33によって固定された軸受24によって支持されている。4は固定部41が固定歯車箱11に固定

4

された曲げ駆動減速機で、曲げ駆動軸2の軸方向と直交する軸を中心として入力軸42および出力部材43が同軸で回転するようにしてある。入力軸42には第1の傘歯車21と噛み合う第3の傘歯車44が固定され、出力部材43には可動歯車箱45が固定されている。5は曲げ減速機4の出力部材43と同じ軸で回転し、第2の傘歯車31と噛み合う第1の中間傘歯車で、同軸に平歯車51を固定してあり、アーム1に固定されたハウジング13を介して軸受14によって支持されている。15は可動歯車箱45をハウジング13に曲げ動作が可能ないように支持する軸受である。6は第1の中間傘歯車と平行に軸受46を介して可動歯車箱45に支持されている第2の中間傘歯車で、平歯車51に噛み合う平歯車61を固定してある。7は旋回減速機で、入力軸71が旋回駆動軸3と同心になるように、固定部72を可動歯車箱45に固定してある。入力軸71には第2の中間傘歯車6と噛み合う第4の傘歯車73を固定してあり、出力部材74にはエンドエフェクタ8を固定してある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術では、第2の傘歯車31は固定歯車箱11に軸受24により片持構造で支持され、かつ旋回駆動軸3と第2の傘歯車31は、旋回駆動軸31のスプライン歯3Aと傘歯車31のスプライン溝3Bとの噛み合いによって旋回駆動軸3から第2の傘歯車31にトルクが伝達されるため、旋回駆動軸3と第2の傘歯車31の間には径方向の隙間が生じていた。そのため、第2の傘歯車31の支持部分の剛性が低下し、振動や騒音が発生したり、伝達効率が低下するという問題があった。また、固定歯車箱11の中で第2の傘歯車31を片持構造で支持するときに、剛性を低下させないため、スリーブやナットなど多くの軸受固定部品を必要とし、コスト低減が難しいという問題があった。また、旋回駆動軸3を曲げ駆動軸2の内側に軸受23を介して支持するようにしてあるため、曲げ駆動軸2をアーム1の内側に軸受12によって支持して、曲げ駆動軸2の剛性を高める必要があり、軸受の数が多くなるという問題があった。また、第1の傘歯車21は、ベアリング押え22aおよびナット22bによってアーム1および第1の傘歯車21にそれぞれ固定されている軸受22により支持されているので、片持構造となるとともに、部品点数が多いという問題があった。、本発明は、振動や騒音を低下させると共に、組立工数および部品点数を低減できる産業用ロボットの手首機構を提供することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、中空円筒状のアームと、前記アームの先端に設けられた固定歯車箱と、前記アーム1の内側に設けられ、かつ軸受を介して前記固定歯車箱に支持された中空円筒状の曲げ駆動軸と、前記曲げ駆動軸の先端付近

(3)

5

に設けたスプライン歯と、内側に前記スプライン歯と噛み合うスプライン溝を設けた第 1 の傘歯車と、前記曲げ駆動軸の内側に設けられた旋回駆動軸と、前記旋回駆動軸によって駆動され、かつ前記固定歯車箱の中に配置された第 2 の傘歯車と、固定部が前記固定歯車箱に固定され、かつ前記曲げ駆動軸の軸方向と直交する軸を中心として回転しうる入力軸および出力部材を設けた曲げ駆動減速機と、前記曲げ駆動減速機の入力軸に固定され、かつ前記第 1 の傘歯車と噛み合う第 3 の傘歯車と、前記曲げ駆動減速機と同軸で回転するように前記アームに固定されたハウジングを介して軸受によって支持され、かつ前記第 2 の傘歯車と噛み合う第 1 の中間傘歯車と、前記曲げ駆動減速機の出力部材に固定され、かつ前記ハウジングに曲げ動作が可能のように支持されている可動歯車箱と、前記第 1 の中間傘歯車と平行に軸受を介して前記可動歯車箱に支持され、かつ前記第 1 の中間傘歯車とトルク伝達手段を介して結合された第 2 の中間傘歯車と、前記可動歯車箱に固定してある旋回減速機と、前記旋回減速機の入力軸に固定され前記第 2 の中間傘歯車と噛み合う第 4 の傘歯車とを備えた産業用ロボットの手首機構において、前記旋回駆動軸の先端外周に設けられたスプライン歯と、一方端内周に前記旋回駆動軸のスプライン歯と噛み合うスプライン溝を設け、かつ他方端外周に前記第 2 の傘歯車を固定してある中空円筒状の中間軸と、前記中間軸の一方端を前記第 1 の傘歯車の内側に支持する軸受と、前記中間軸の他方端を固定歯車箱に支持する軸受とを備えたものである。また、前記第 1 の傘歯車は、前記中間軸と前記中間軸の他方端を前記第 1 の傘歯車の内側に支持する軸受とを介して、前記中間軸の他方端を支持する軸受と前記第 1 の傘歯車の外周を前記歯車箱に支持する軸受とにより形成された両持構造に支持されているものである。また、前記固定歯車箱は前記アームと一体に形成されているものである。また、前記旋回駆動減速機は前記旋回駆動軸とオフセットされているものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施例について説明する。図 1 は本発明の実施例の手首機構を示す正断面図である。なお、産業用ロボット全体の構成は、従来例で説明した図 2 に示す構成とほぼ同じである。図において、1 は中空円筒状のアーム、11 はアーム 1 の先端に設けられた固定歯車箱、2 はアーム 1 の内側に設けられた中空円筒状の曲げ駆動軸で、先端付近の外周にスプライン歯 2 A を設けてある。21 は内周に曲げ駆動軸 2 のスプライン歯 2 A と噛み合うスプライン溝 2 B を設けた第 1 の傘歯車で、固定歯車箱 11 との間に設けられた軸受 22 によって支持されている。3 は曲げ駆動軸 2 の内側に設けられた旋回駆動軸で、先端付近の外周にスプライン歯 3 A を設けてある。30 は中空円筒状の中間軸で、内周にスプライン歯 3 A と噛み合うスプ

6

ライン溝 3 B を設けてあり、中間軸 30 の一方端は第 1 の傘歯車 21 との間に設けた軸受 301 によって支持され、他方端は固定歯車箱 11 との間に設けられた軸受 24 によって支持され、軸受 24 はナット 25 によって振動が発生しない程度の隙間に調整されて固定されている。31 は中間軸 30 の他方端に固定されている第 2 の傘歯車である。したがって、中間軸 30 に固定された第 2 の傘歯車 31 は軸受 301 と軸受 24 によって両持構造で支持されることになる。また、軸受 22、301、24 は、ナット 25 によって軸受 24 を押し付けることにより、与圧が与えられるので、剛性の高い支持構造となるため、第 1 の傘歯車 21 は実質的に軸受 22 と軸受 24 により両持構造と同じ効果を持って支持される。4 は固定部 41 が固定歯車箱 11 に固定された曲げ駆動減速機で、曲げ駆動軸 2 の軸方向と直交する軸を中心として入力軸 42 および出力部材 43 が同軸で回転するようにしてある。入力軸 42 には第 1 の傘歯車 21 と噛み合う第 3 の傘歯車 44 が固定され、出力部材 43 には可動歯車箱 45 が固定されている。以下は、図 2 に示した従来例と同様の構成で、5 は曲げ減速機 4 の出力部材 43 と同軸で回転し、第 2 の傘歯車 31 と噛み合う第 1 の中間傘歯車で、同軸に平歯車 51 を固定してあり、アーム 1 に固定されたハウジング 13 を介して軸受 14 によって支持されている。15 は可動歯車箱 45 をハウジング 13 に曲げ動作が可能のように支持する軸受である。6 は第 1 の中間傘歯車と平行に軸受 46 を介して可動歯車箱 45 に支持されている第 2 の中間傘歯車で、平歯車 51 に噛み合う平歯車 61 を固定してある。7 は旋回減速機で、入力軸 71 が旋回駆動軸 3 と同心になるように可動歯車箱 45 に固定部 72 が固定されている。入力軸 71 には第 2 の中間傘歯車 6 と噛み合う第 4 の傘歯車 73 を固定してあり、出力部材 74 にはエンドエフェクタ 8 を固定してある。

【0006】このように本発明は、曲げ駆動軸 2 と第 1 の傘歯車 21 とはスプライン機構により結合され、旋回駆動軸 3 と第 2 の傘歯車 31 とは、旋回駆動軸 3 とスプライン機構により結合されている中間軸 30 を介して結合している構成を備えている。したがって、第 2 の傘歯車 31 は中間軸 30 を介して軸受 24 と軸受 301 とにより両持構造で支持され、かつスプライン機構の結合部分の隙間に関係なく支持されるので、第 2 の傘歯車 31 の支持構造は極めて剛性を高くすることができ、振動を抑えるために軸受を多く用いる必要がなく、軸受関係の部品点数を減らすことができる。また、第 1 の傘歯車 21 は実質的に軸受 22 と軸受 24 により両持構造と同じ効果を持って支持されるので、同様に、第 1 の傘歯車 21 の支持構造は極めて剛性を高くすることができ、振動を抑えるために軸受を多く用いる必要がなく、軸受関係の部品点数を減らすことができる。なお、上記実施例では、アーム 1 と固定歯車箱 11 は別の部品として構成し

(4)

7

た例について説明したが、旋回駆動軸 3 が第 1 の傘歯車 21 の内側に軸受 301 によって支持される中間軸 30 にスプライン機構により結合され、曲げ駆動軸 2 は直接旋回駆動軸 3 を支持する必要がなく、アーム 1 と曲げ駆動軸 2 との間の軸受を除くことができる。したがって、第 1 の傘歯車 21 や第 2 の傘歯車 31 は固定歯車箱 11 の先端部からのみの組立が可能となり、歯車箱 11 をアーム 1 に一体に形成することが可能となるとともに、部品点数を減らすことができる。また、上記実施例では、旋回駆動減速機 7 の入力軸 71 が旋回駆動軸 3 と同軸になるように構成した例について説明したが、旋回駆動減速機 7 の入力軸 71 と旋回駆動軸 3 とが同軸ではなく、オフセットした状態に構成してもよい。

【0007】  
【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、曲げ駆動軸から曲げ駆動減速機にトルクを伝達する機構の途中にある第 1 の傘歯車、および旋回駆動軸から旋回駆動減速機にトルクを伝達する機構の途中にある第 2 の傘歯車は、中間軸を介して二つの軸受により両持構造で支持され、かつスプライン機構の結合部分の隙間に関係なく支持されて、第 1 の傘歯車および第 2 の傘歯車の支持

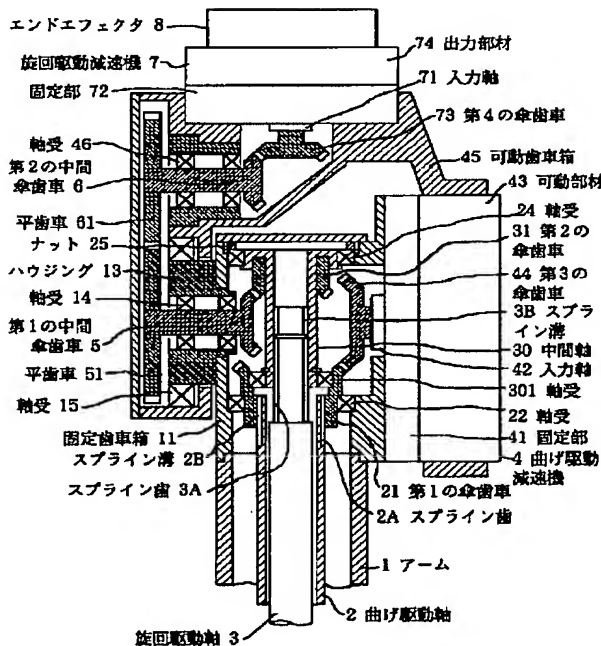
8

構造は極めて剛性を高くすることができるので、振動や騒音を低下させると共に、組立工数および部品点数を低減できる産業用ロボットの手首機構を提供できる効果がある。

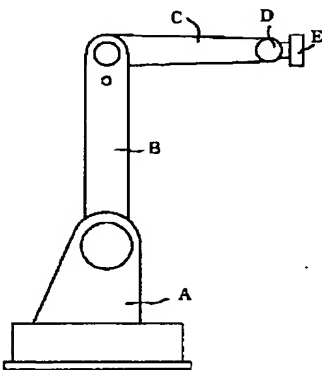
【図面の簡単な説明】  
【図 1】 本発明の実施例を示す正断面図である。  
【図 2】 産業用ロボットの側面図である。  
【図 3】 従来例を示す正断面図である。

【符号の説明】  
1 : アーム、11 : 固定歯車箱、12、14、15、22、24、46、301 : 軸受、13 : ハウジング、2 : 曲げ駆動軸、2A : スプライン歯、2B : スプライン溝、21 : 第 1 の傘歯車、25 : ナット、3 : 旋回駆動軸、3A : スプライン歯、3B : スプライン溝、30 : 中間軸、31 : 第 2 の傘歯車、4 : 曲げ駆動減速機、41 : 固定部、42 : 入力軸、43 : 可動部材、44 : 第 3 の傘歯車、45 : 可動歯車箱、5 : 第 1 の中間傘歯車、51 : 平歯車、6 : 第 2 の中間傘歯車、61 : 平歯車、7 : 旋回駆動減速機、71 : 入力軸、72 : 固定部、73 : 第 4 の傘歯車、74 : 出力部材、8 : エンドエフェクタ

【図 1】

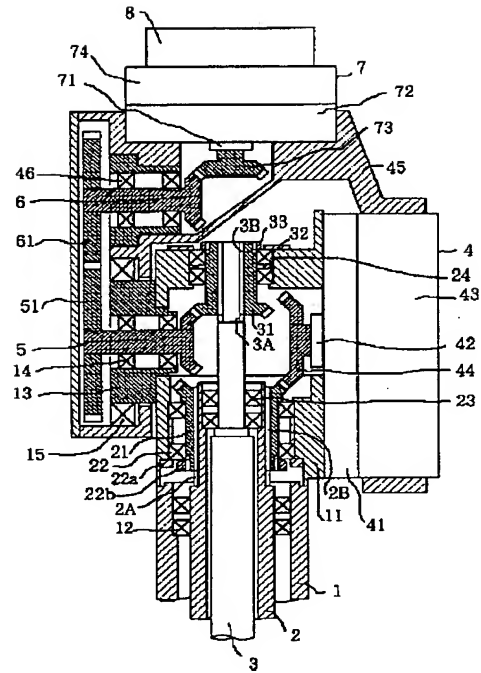


【図 2】



(5)

【図3】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭63-185595 (J P, A)  
特開 昭59-201787 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)  
B25J 17/02